亞麻不同收穫期對產量及纖維品質影響之研究[1]

熊光斗[2]　蔡焜煌[3]　韓青梅[4]

一、前　　言

本省亞麻纖維品質甚差，僅能供混紡之用，售價祇及歐洲產品之61%；又其原莖製纖率低下，正線率平均僅8.4%，短線率爲6.3%，而日本所產原莖之正線率爲14.9%，相差達 6.5%，故省產原莖價格不高，麻農栽培亞麻利益不大，興趣因而低落，影響栽培面積之推廣。亞麻正線爲本省外銷物資之一，在日本有良好市場；其短線則爲製造高級紙張原料，年來本省製紙工業頗發達，高級紙張原料甚爲缺乏，目前本省亞麻纖維產量，猶感不足，尙需擴展栽培面積；尤應謀求增加原莖之製纖率及提高纖維品質，藉以提高原莖價格，俾能增加麻農收益，以利生產。

本省栽培亞麻，生育期間之氣候條件與世界主要亞麻產地不同，據王祖濤(1940)報告，亞麻栽培之適度氣溫爲 10～20°C，歐洲、日本等地亞麻栽培之氣溫在生長初期爲 10°C 左右，生長期中氣溫逐漸上昇，月平均氣溫不超過 17.5°C；日照爲 15～16 小時之長日照。D. M. Yermanos & J. R. Goodin (1965) 報告，氣溫 15.6°C 植株生長最爲健壯，葉之大小及葉色均爲正常。本省亞麻生長初期之平均氣溫爲 20°C 左右，生長中期低至 14.5°C 以下，生長後期氣溫再告上昇，故其生長期間氣溫分佈並不理想，尤其生長期氣溫昇高，使後期生長過速，且有第 2 次生長。生長期間之日照爲10～11小時，故其開花期間延長，此二因子均遭致本省亞麻生長日期之延長。

據友田五郎 (1959) 資料，在日本北海道亞麻之生育期，播後57日始花，62日盛花，85～99日收穫。本省之生育期爲播後49～53日始花，63～65日盛花，104～113日收穫，二者之花期甚爲接近，所不同者爲自盛花至收穫期之日數，前者爲23～37日，後者爲41～48日。本省亞麻收穫因係以種子成熟期爲準，亞麻生育後期因氣溫增高而有第 2 次生長，其開花期間延長，種子陸續成熟，因而收穫期延遲，自盛花至收穫需要之日數乃較日本北海道者爲多。據張拔倫 (1947) 報告，亞麻於發芽後40天，纖維細胞及纖維束開始發育，至開花前後 1 個月內爲纖維細胞發育之盛期。故就纖維而言，其成熟日數需否如此多天數，其纖維是否過熟而影響其品質與正線率，尙應加以研究。本研究爲從收穫時期探討對產量與品質之影響，冀求得兼顧種子與原莖之產量及品質之適當收穫期，以發展本省亞麻之生產。

二、研究材料與方法

(一) 田間試驗

本試驗供試品種爲臺中選 1 號，收穫期分發芽後 80天，90天，100天，110天及120天收穫等 5 處理，用完全逢機區組設計，重複 6 次，小區面積7.2平方公尺，畦長 6 公尺，畦寬1.2公尺，撒播，播種密度2400株/平方公尺，試驗地點在臺中市南屯區。

(二) 製纖率之測定及纖維品質考查

(1) 製纖率之測定：田間試驗收穫之亞麻原莖，按小區分別整理捆束，置於浸練池內精練，至可分離纖維時取出曬乾，以碎莖器碎莖後，用採纖機製成正線，脫落之亂纖維及短纖維以短纖機製成短線，秤計重量，並以原莖爲比率，計算各處理之正線率及短線率。

本研究蒙國家科學委員會補助，謹此致謝。

1. 試驗報告農試字第五八八號。

2、3、4、臺灣省農業試驗所臺南棉麻試驗分所技正、技士、技佐。

（2）纖維品質考查：製成之正線，採用臺灣工礦公司亞麻廠外銷分級標準，按照處理小區分別評定等級，然後每小區隨機取樣重 5 公克之樣品10個，供作測定拉力與纖度之試驗材料。拉力測定爲切取樣品中央部份之纖維以 15支/吋之櫛梳整梳，製成長90公厘，重 0.09 公克之樣品 10 個，以吉田式拉力機測定夾間 1 公分之拉力。纖度測定爲切取已整梳長 3 公分之樣品 10 個，數計單纖維數，以Torsion balance 預計重量，計算其纖度。

（三）亞麻橫切面組織及纖維細胞之觀察

每處理各小區隨機取樣中庸麻株 10 支，切取莖中央部份長 5 公分麻莖一段，以 FAA 液固定，然後切片，每莖選取一切片供觀察橫切面組織，即每小區觀察 10 次，取 2 切片觀察纖維細胞組織，每片觀察 10 個，即每小區觀察 20 次。切片全部用 Phloroglucin 染色，在顯微鏡下用測微計（Micrometer）觀測莖橫切面各層組織之厚度，纖維細胞之大小與各層厚度，及計數細胞數目與束數等。

三、試驗結果與討論

本試驗田間試驗在臺中市南屯區辦理，於59年11月25日播種，60年 3 月30日收穫完畢。麻莖由亞麻廠代爲精練成乾莖後，由本分所採製纖維及測定纖維品質。供顯微鏡觀察之麻莖樣品，係於每期收穫時分別取樣。各項試驗結果如下：

（一）生育特性

表1. 亞麻不同收穫期生育特性調查表

Table 1. An investigation of characteristics of flax at different harvesting periods

收穫期 Harvesting periods	株高 Plant height (cm)	莖長 Length of stem (cm)	莖徑 Diameter of stem (mm)	分枝數 No. of branches per plant (No.)	蒴果數 Capsules per plant (No.)	每蒴種子數 Grains per capsules (No.)	千粒重 Weight of 1000 seeds (g/1000 seeds)
發芽後 80 天 80 days after emergence	75.8	70.8	1.43	1.7	1.0	4.6	1.86
發芽後 90 天 90 days after emergence	77.8	71.0	1.38	2.4	3.4	6.0	2.15
發芽後 100天 100 days after emergence	78.4	71.3	1.38	2.5	3.9	7.1	2.91
發芽後 110天 110 days after emergence	77.6	69.9	1.40	1.9	3.6	6.9	3.70
發芽後 120天 120 days after emergence	77.8	70.1	1.39	2.0	3.6	7.1	3.86

由上表知株高、莖長、分枝數，發芽後90天以後已不再增長，莖徑於90天較80天反略減少，90天以後已無增減，故營養生長在90天已告停止。蒴果數，每蒴種子數自80天至100天仍逐次增加，100天至120天則不再增加，故至100天時蒴果數及種子數已趨固定。千粒重則收穫愈晚愈增加，故生殖生長自80天至120天之間迄未停止，種子仍在逐步充實中。

(二) 產量比較

表2. 亞麻不同收穫期產量比較表

Table 2. Yields of flax at different harvesting periods

收穫期 Harvesting periods	原莖產量 Yields of dry straw		纖維產量 Yields of fibers						種子產量 Yields of seeds	
			正線 Line fibers		短線 Cottonized tow		纖維總量 Total			
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
發芽後 80 天 80 days after emergence	6,688	82.9	424.1	43.7	407.6	126.0	831.8	64.3	0.3	0.2
發芽後 90 天 90 days after emergence	7,653	94.9	772.0	79.6	308.6	95.4	1,080.6	83.6	175.0	13.1
發芽後 100天 100 days after emergence	7,690	95.4	863.0	88.9	340.6	105.3	1,203.6	93.1	698.6	52.4
發芽後 110天 110 days after emergence	8,401	104.2	1,003.9	103.5	328.1	101.4	1,331.9	103.0	1,137.5	85.4
發芽後 120天 120 days after emergence	8,060	100.0	969.7	100.0	323.3	100.0	1,293.1	100.0	1,332.0	100.0
L. S. D. 5%	363.1	—	63.4	—	40.3	0	128.9	—	98.5	—
L. S. D. 1%	493.5	—	86.5	—	54.9	—	155.7	—	133.8	—

據變量分析結果，各項產量處理間差異均極顯著。原莖產量，正線產量及纖維總量均以發芽後110及120天之收穫期最高，此二期間差異不顯著，但均顯著優於其他各收穫期。其他各期則愈早收穫產量愈低，發芽後80天最低。短線產量以發芽後80天爲最高，顯著優於其他各收穫期。其他各期間差異不顯著，此顯示在 80 天期間纖維發育尙未全部完全，故其正線少，纖維總量少，短線多，而需至110天纖維方始成熟。以上情形，可知就原莖及纖維產量而言，本省亞麻應以發芽後 110天及120天收穫最爲有利。種子產量各處理間差異極爲顯著，愈晚收穫產量愈高，每期與每期間之差異均極顯著，以發芽後120天最高，其產量較發芽後110天高14.6%，發芽後 100天者僅及 120天者之半數。故就原莖，纖維，種子產量言，本省亞麻收穫期應以發芽後120天收穫最宜，其原莖及纖維產量與發芽後110天者無顯著差異，而種子可增產14.6%。

（三）製纖率與纖維品質

表3. 亞麻不同收穫期之製纖率及纖維品質

Table 3. Quality of flax fiber and the rate of retted fiber at different harvesting periods

收穫期 Harvesting periods	製纖率 Rate of retted fibers			纖維品質 Quality of flax fibers			
	正線率 Percent of line fibers (%)	短線率 Percent of cottonized tow (%)	總製纖率 Percent of total fibers (%)	正線等級百分比 Grade of line fibers (%) L_3	正線等級百分比 Grade of line fibers (%) L_4	正線拉力 Tensile strength of line fibers (kg)	正線纖度 Denier of line fibers
發芽後80天 80 days after emergence	6.4	6.2	12.56	0	100	15.4	39.87
發芽後90天 90 days after emergence	10.2	4.1	14.19	19.4	80.6	21.7	40.35
發芽後100天 100 days after emergence	11.3	4.5	15.81	25.0	75.0	24.9	43.13
發芽後110天 110 days after emergence	12.0	3.9	15.99	75.0	25.0	30.3	45.47
發芽後120天 120 days after emergence	12.1	4.0	16.51	92.0	8.0	29.4	42.50
L. S. D. 5%	0.60	0.44	0.81	—	—	2.35	3.89
L. S. D. 1%	0.82	0.60	1.10	—	—	3.23	5.29

據變量分析結果，各項製纖率差異均極顯著。其中正線率隨收穫期之延後而逐期增高，以發芽後120天及110天最優，此2期間差異不顯著，但均顯著高於其他各收穫期。短線率以發芽後80天最高，發芽後100天次之。總製纖率一如正線率，有隨收穫期之延後而逐期增高之現象，以發芽後120天最高，110天及100天次之，但此3期間差異不顯著，而均顯著高於其餘2期，故就製纖率而論，應以發芽後120天及110天收穫爲宜。120天略優於110天，此2期之正線率及總製纖率均高。

纖維品質之拉力與纖度，各期之差異均爲顯著。拉力以發芽後110天最大，120天次之，但此2期間差異不顯著，而均顯著大於其餘各期。纖度以發芽後 110天最大，其纖維較粗，其他各期間差異不顯著。正線等級以發芽後120天最優，分佈在 L_3 之正線有 92%，發芽後 110天次之，分佈在 L_3 之正線爲 75%，其餘各期隨收穫期之提前而逐期減少，故纖維品質以發芽後 120 天爲最優，110 天次之。

（四）橫切面組織之觀察

表4. 亞麻不同收穫期莖橫切面組織調查表

Table 4. Measurement of the tissues of flax stem in cross section at different periods

項目 Items		發芽後80天 80 days after emergence	發芽後90天 90 days after emergence	發芽後 100天 100 days after emergence	發芽後 110天 110 days after emergence	發芽後 120天 120 days after emergence
莖各層組織厚度 Thickness of tissues of stem in cross section	莖直徑 Diameter of stem (mm)	1.85	2.06	1.88	1.83	1.78
	韌皮部厚 Thickness of phloem (mm)	0.13	0.14	0.14	0.12	0.12
	木質部厚 Thickness of xylem (mm)	0.32	0.37	0.32	0.31	0.30
	髓部厚 Thickness of pith (mm)	0.95	1.03	0.98	0.96	0.93
	韌皮部百分比 Percent of phloem thickness in cross section	14.23	13.97	14.54	13.54	14.03
	木質部百分比 Percent of xylem thickness in cross section	34.39	36.22	33.53	34.05	33.82
	髓部百分比 Percent of pith thickness in cross section	51.38	49.81	51.93	52.42	52.44
纖維細胞數 No. of fiber cells		482	563	532	495	473
纖維細胞束數 Bundles of fiber cells		29	31	31	31	30
纖維細胞大小及各層厚度 Size and thickness of fiber cell	細胞直徑 Diameter of cell (μ)	24.85	25.48	26.52	26.40	26.36
	細胞壁厚 Thickness of cell wall (μ)	9.11	9.16	9.25	9.20	8.87
	中腔厚 Thickness of Lumen (μ)	6.63	7.16	8.02	8.00	8.62

表5. 亞麻不同收穫期莖內部組織與製纖率、正線拉力及纖度之關係

Table 5. Relationship of the quality of line fiber and the rate of retted fiber fiber to the tissues of flax stem

項目 Items			製纖率 Rate of retted fiber	纖維拉力 Tensile strength of line fiber	纖度 Denier of line fiber
莖橫切面組織 The tissues of stem in cross section	韌皮部百分比 Percent of phloem thickness in cross section	r	+ 0.253	—	—
		t	+ 0.728		
	木質部百分比 Percent of xylem thickness in cross section	r	− 0.489	—	—
		t	− 0.972		
	髓部百分比 Percent of pith thickness in cross section	r	+ 0.614	—	—
		t	+ 1.349		
	纖維細胞數 No. of fiber cells	r	− 0.117	—	—
		t	− 0.204		

纖維細胞厚度 Thickness of fiber cell in cross section	細胞直徑 Diameter of fiber cells	—	r + 0.914* t + 8.430	r + 0.844 t + 2.730
	細胞壁厚 Thickness of cell wall	—	r + 0.722 t + 1.800	r + 0.366 t + 0.711
	中腔厚 Thickness of lumen	—	r + 0.924 t + 1.301	r + 0.728 t + 0.890

莖橫切面各層組織厚度各收穫期間之差異均不大，以發芽後 90 天最厚，以後各期略爲減少，至 120 天最小。厚度之減小程度以木質部爲較多，其次爲韌皮部，然後爲髓部，故各層組織發育至90天以後已不再增厚，反有減少，此應係營養生長已告停止，在成熟階段各層組織中水份減少所致。各層厚度與莖直徑之百分比，以髓部最大，其次爲木質部，最小爲韌皮部。各收穫期韌皮部百分比之差異甚小，木質部及髓部百分比之差異較大。木質部百分比以 90 天最大，以後各期較小。髓部百分比以90天最小，以後各期逐期增大，至120天最大。由表 5.之分析資料，顯示韌皮部厚百分比及髓部厚百分比對製纖率之關係爲正相關，木質部厚百分比爲負相關，此與製纖率之逐期增加恰爲一致。此二部份厚度之百分比應爲直接影響製纖率高低之因子。又120天之木質部百分比較110天者小，韌皮部之百分比較110天者大，故在莖內部組織方面120天較 110天爲優。纖維細胞個數與製纖率之關係爲負相關，但其差異極小，t 值僅0.204，而差異標準爲 3.12，故在本研究中纖維細胞個數對製纖率無影響。

纖維細胞直徑自發芽後80天至 100天逐期增加，以後各期差別極小。纖維細胞壁厚各期間差異甚小，惟顯示有自80天至100天逐期增加，以後各期逐期略有減小之情形。中腔厚自80天至120天逐期增加。由此可知纖維細胞至發芽後100天已發育完成，至110天進入成熟階段，水份逐漸減少，細胞壁厚減少，中腔增大。據表5.分析結果，細胞直徑與拉力成顯著之正相關，與纖度亦爲正相關，t 值接近顯著標準，細胞壁厚及中腔厚對纖維拉力及纖度均爲正相關，但均未達顯著程度，故纖維細胞之大小影響拉力最大，亦影響纖度之增大，細胞壁厚及中腔厚影響拉力及纖度較小。由纖維品質之測定，正線拉力自80天至110天爲逐期增加，110天與120天間無顯著差異。纖度自80天至110天亦爲逐期增加，100天至120天間無顯著差異，各收穫期纖度之差異與纖維細胞直徑大小之差異甚爲吻合，正線拉力自80天至100天與各期細胞之大小及細胞壁厚之差異吻合，惟 110天及120天 2 收穫期纖維細胞之大小與100天無差異，細胞壁厚較100天小，而正線拉力反顯著高於100天，此應係在100天時纖維細胞已發育完成而尚未成熟所致。

四、結　　論

綜合以上試驗測定結果，本省亞麻之收穫期以發芽後 120天最爲有利，其原莖產量、纖維產量僅較110天者減少 3 ～ 4 %，而種子產量可增加14.6%，其正線率及短線率均不較110天者低，而總製纖率增加0.52%，雖正線拉力減少0.9公斤，而纖度較110天者小，纖維較細，且正線等級較 110天者爲優。

由莖組織之調查，知植株至90天始停止營養生長，纖維細胞至 100天方始發育完成，但尚未成熟，如提前至發芽後90天收穫，則製纖率及纖維拉力均顯著降低，纖維及種子產量均急劇下降，故本省亞麻生育期必需達110天後方可收穫。

五、摘　　要

本研究之目的爲探究亞麻收穫時期對原莖、纖維與種子產量，及原莖製纖率與纖維品質之影響，冀求得兼顧種子與原莖產量及品質之適當收穫期，以供發展本省亞麻生產參考之用。

本研究分田間試驗、製纖率與纖維品質之考查、及莖內部組織之觀察三步驟進行。田間試驗處理

項目分發芽後80天、90天、100天、110天及 120天收穫等 5 種，用逢機完全區組設計，重複 6 次，在臺中市亞麻產區辦理。原莖之精練在亞麻廠辦理。採纖在本分所嘉義工作站辦理。品質考查及莖組織觀察在本分所研究室進行。試驗結果摘錄如下：

1. 亞麻植株營養生長，在發芽後90天已告停止，其株高、莖長、莖徑、分枝數至90天後已不再增長。生殖生長自發芽後80天至120天間迄未停止，其每株蒴果數及每蒴種子數至發芽後100天方始固定，種子自發芽後110天至120天仍在充實中。

2. 原莖產量、正線產量，及纖維產量以發芽後110天及120天收穫最高，顯著優於其他各期，而此二期間無顯著差異。此二期較最接近之100天收穫期原莖增產4.6～8.8%，正線增產 11.1～14.6%，纖維總量增產6.9～9.9%。種子產量以發芽後120天收穫最高，較110天增產14.6%，較 100天增產47.6%。

3. 各收穫期之製纖率以發芽後120天及110天最優，其正線率爲12.1～12.0%，均顯著高於其他各期，總製纖率亦高，爲16.51～15.99%。

4. 纖維品質以發芽後120天最優，其次爲110天，此二期之正線拉力均顯著優於其他各期。纖度則110天較差。正線等級以120天最優，其分佈在 L_3 級者佔92%，L_4 級者爲 8 %，而110天之正線分佈在 L_3 者爲75%，L_4 級者爲25%。

5. 各期莖橫切面各層組織與製纖率之關係：韌皮部厚之莖徑百分比及髓部厚之莖徑百分比，對製纖率爲正相關，木質部厚之莖徑百分比對製纖率爲負相關。各收穫期韌皮部厚之莖徑百分比差異甚小，木質部之莖徑百分比以發芽後90天最大，以後各期較小，髓部厚之莖徑百分比以發芽後90天最小，以後各期逐期增大，至 120天最大，此與各期之製纖率逐期增加正相吻合，又莖內部組織 120天較110 天爲優。

6. 各期纖維細胞組織與纖維拉力及纖度之關係：纖維細胞組織至發芽後 100天已發育完成，細胞大小及細胞壁厚不再增大，110 天進入成熟階段，細胞壁逐期減小，中腔增大。細胞直徑、細胞壁厚及中腔厚對纖維拉力及纖度均爲正相關。各收穫期纖度之差異與細胞直徑之差異尙爲一致。拉力之增加自80天至100天與細胞直徑及細胞壁厚之差異吻合，110天及 120天拉力之增加爲纖維細胞成熟所致。

7. 綜合以上結果，本省亞麻之收穫期以發芽後120天最爲有利，其原莖產量、纖維產量僅較110天者減少 3 ～ 4 %，而種子產量可增加 14.6%，其正線率及短線率均不較110天低，而總製纖率增加0.52%，雖正線拉力減少0.9公斤，而纖度較小，纖維較細，且正線等級較110天者爲優。

六、參考文獻

1. H. Martin, H. Leonard (1949) : Principle of Field Crop Production.
2. Donald Alexander Johanson : Plant Microtechneque.
3. R. H. Kirly (1963) : Vegetable Fiber.
4. D. M. Yermanos & J. R. Goodin (1965) : California Agriculture Vol. 19, No. 4.
5. 小原龜大郎：顯微鏡によろ纖維研究法。
6. 王祖濤 (1950) ：臺灣之纖維資源。
7. 木島正夫：植物形態學之實驗法。
8. 張拔倫 (1947) ：亞麻纖維發育之研究。
9. 友田五郎 (1965) ：採纖用亞麻の肥料的研究。

EFFECTS OF HARVESTING DATES ON FIBER YIELD AND QUALITY OF FLAX[1]

K. T. Hsiung[2], K. H. Tsai[3], C. M. Hain[4]

Summary

The purpose of this investigation is to study the effect of flax harvesting dates upon the yield of straw, fiber and seed, the fiber rate of straw, and the fiber quality, in order to improve flax production in Taiwan by means of appropraite harvesting date.

There are three aspests involved in field experiment to measure retted fiber rate and fiber quality, histological observation of internal tissues of stem. The 5 harvesting dates are 80 days, 90 days, 100 days, 110 days, and 120 days after emergence. Randomized block with 6 replications were used in the field experiment conducted in the flax district of Taichung city. The retting of straw takes place in the Flax Fiber Factory. The fiber scutching process is conducted in Chiayi Experiment Farm, Tainan Fiber Crops Experiment Station. The measurement of quality and histological observation of stem were made in the laboratory of this station.

The results of the experiment are summarized as follows :

1. The vegetative growth of flax plant ceases at 90 days after emergence. The plant hieght, the length and diameter of stem and the number of branches do not increase 90 days after emergence while the productive growth still continues in the period from 80 days to 120 days after emergence. The capsule number per plant and the seed number per Capsule are determined at the date of 100 days after emergence. Seeds are still in the prc-cess maturation in the period of 110 to 120 days after emergence.

2. Yield of straw, line fiber, and total fiber reaches the peak at the harvesting date of 110 days and 120 days after emergence. They are significantly higher than other harve-sting dates. However, there is no significant difference between these two treatments. Comparing these two treatments with treatment of 100 days after emergence, the yield of straw increases 4.6~8.8%, line fiber increases 11.1~14.6%, the total fiber increases 6.9~9.9%. The yield of seed reaches the peak when it is harvested at the date of 120 days after emergence. It is 14.6% and 47.6% higher than 110 and 100 days treatments respectively.

3. Among the rate of retted fiber of various harvesting times, the best are the 120-day and 110-day after emergence. The line fiber rates for these two treatments are 12.1~12.0%. They are significantly higher than other treatments. The total fiber rates for the harvesting dates at 120 and 110-day are also high, they are 16.51 and 15.99% respectively.

4. The fiber quality at 120 days after emergence is the best. The 110 days after emergence next. The tensile strengthes of line fiber in these two treatments are significantly

---

1. Serial No. (Q) 588

2.3.4. Senior Agronomist, Agronomist, and Junior Agronomist, Tainan Fiber Crops Experiment Station, T.A.R.I., respectively.

better than other treatments, while the denier value of 110 days treatment is somewhat inferior. The grade of line fiber for 120 days after emergence is the best one. It is sorted in two grades, 92% in L_3 and 8% in L_4. The grades of line fiber of 110 days treatment are 75% in L_3 and 25% in L_4.

5. The relationship between the histological diagram of various tissues in the cross-section of stem and the fiber rate of various treatments is that possitive correlation was found for the percentage of phloem thickness in cross-section and percentage of pith thickness in cross-section to fiber rate. But there is negative correlation for the percentage of xylem thickness in cross-section to the fiber rate. The difference among the percentages of phloem thickness in cross-section for various harvesting dates is negligible. The percentage of xylem thickness reaches the peak at 90 days after emergence, and the other treatments show smaller values than 90-day. The percentage of pith thickness is the least one at 90 days after emergence. It increases with the dates more than 90 days, and the peak is at 120 days. This results coincide with the fact that the fiber rate increase with increasing number of days after emergence.

6. The relationship between fiber cell tissue and the tensile strength as well as denier of fibers. The growth of fibers cell tissue is performed at 100 days after emergence. At this time, the size of cell and cell wall thickness stop to increase and undergo maturity until 110 days. The cell wall thickness decreases and the lumen increases with the days. The cell size, cell wall thickness and lumen are positively correlated to the tensile strength and denier of fiber. The difference between denier values of various harvesting dates is in consistance with the difference between cell sizes. The increase of tensile strength from 80 days to 100 days is in consistance with the increase of cell size and cell wall thickness. Hence the increase of tensile strength for 110 days and 120 days is considered due to maturation of fiber cell.

7. Based on the results mentioned above, it is concluded that the flax harvesting date in Taiwan would be the most profitable at 120 days after emergence. The yields of straw and fiber are 3~4% lower than that at 110 days, but the seed yield is increased by 14.6%. The line fiber rate and cottonized tow rate are not lower than that of 110 days. The total fiber rate increases 0.52%. Although the tensile strength breaking load of line fiber decrease 0.9kg, the denier value is smaller, fiber is finer and the grade of line fiber is better than that of 110 days.